

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

特開平11-112814

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月28日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	F I
H 0 4 N 1/409		H 0 4 N 1/40 1 0 1 C
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/68 3 3 0 P
	5/20	15/68 4 0 0 A
H 0 4 N 1/405		H 0 4 N 1/40 1 0 4
G 0 6 F 17/14		G 0 6 F 15/332 A
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁)		

(21) 出願番号 特開平9-271626

(22) 出願日 平成9年(1997)10月3日

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県足柄下市中区210番地

(72) 発明者 井上 義幸

神奈川県足柄下郡寒川町宮台739番地 寓

富士写真フイルム株式会社内

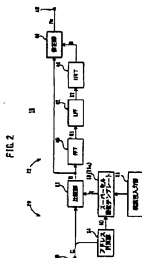
(74) 代理人 弁理士 千葉 剛家 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画点画像データの修正方法およびその装置、画点画素データの修正方法

(57) 【要約】

【課題】 画像出力装置の出力解像度と総周波数との干渉により発生するモアレ成分を低減する。

【解決手段】 位置空間上の画点画像データHをFFT4により周波数空間上のデータS1に変換した後、総点の基本周波数成分より低い低周波ノイズ成分を含むデータS2をLPF42により抽出し、抽出した低周波ノイズ成分を含むデータS2を位置空間上の画像データNにIFFT44により逆変換する。そして、逆変換された画像データN上のノイズ成分を含む画素と対応する位置にある画点画像データH上の画素を前記ノイズ成分が小さくなるように修正部46で修正する。この修正処理は、位置空間上での処理であり、見出しがよく簡単に行うことができる。このように修正した後の画点画像データHaにより生成された2値画点画像上では、モアレ幅がほとんどなくなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】位置空間上の撮点画像データを周波数空間上のデータに変換するステップと、

前記周波数空間上のデータから前記撮点の基本周波数成分より低い低周波ノイズ成分を含むデータを抽出するステップと、

抽出した低周波ノイズ成分を含むデータを位置空間上の画像データに変換するステップと、

前記逆変換された画像データ上のノイズ成分を含む画像と対応する位置にある前記撮点画像データ上の画像を前記ノイズ成分が小さくなるように修正するステップとを有することを特徴とする撮点画像データの修正方法。

【請求項2】請求項1記載の方法において、

前記位置空間上の撮点画像データを周波数空間上のデータに変換するステップは、

前記位置空間上の撮点画像データに基づいてオンオフする記録ビームにより記録材料上に走査記録するための記録ドットの形状と前記記録ビームの径に基づき前記位置空間上の撮点画像データを構成する各画素の露光量を算出し、算出した画素毎の露光量に対して前記記録材料の濃度特性を参照して画素毎の濃度を算出し、算出した画素毎の濃度から構成される撮点濃度データを周波数空間上のデータに変換するステップとすることを特徴とする撮点画像データの修正方法。

【請求項3】請求項1または2記載の方法において、

前記周波数空間上で、前記低周波ノイズ成分を含むデータを抽出するステップでは、人間の視覚特性により重み付けして抽出するようにしたことを特徴とする撮点画像データの修正方法。

【請求項4】位置空間上の撮点画像データを周波数空間上のデータに変換する周波数変換手段と、

前記周波数空間上のデータから前記撮点の基本周波数成分より低い低周波ノイズ成分を含むデータを抽出する低域通過フィルタと、

抽出した低周波ノイズ成分を含むデータを位置空間上の画像データに変換する周波数逆変換手段と、

前記逆変換された画像データ上のノイズ成分を含む画像と対応する位置にある前記撮点画像データ上の画像を前記ノイズ成分が小さくなるように修正する修正手段と、を備えることを特徴とする撮点画像データの修正装置。

【請求項5】請求項4記載の装置において、

前記周波数空間上のデータから低周波ノイズ成分を含むデータを抽出するステップでは、人間の視覚特性により前記低周波ノイズ成分を重み付けして抽出するようにしたことを特徴とする撮点画像データの修正装置。

【請求項6】線数、角度、梯形状が考慮され、所定の数値範囲をとる閾値が配置された撮点閾値データ中の閾値の配置位置を修正する撮点閾値データの修正方法であって、

前記撮点閾値データを構成する閾値がとる前記所定の数

値範囲のうち、配置位置を修正しようとする閾値修正範囲を設定する第1のステップと、

前記閾値修正範囲の中央値と前記撮点閾値データを構成する各閾値とを比較して、撮点画像データを生成する第2のステップと、

生成された位置空間上の前記撮点画像データを周波数空間上のデータに変換する第3のステップと、

前記周波数空間上のデータから前記撮点の基本周波数成分より低い低周波ノイズ成分を含むデータを抽出する第4のステップと、

抽出した低周波ノイズ成分を含むデータを位置空間上の画像データに変換する第5のステップと、

前記撮点閾値データ中で置換しようとする一対の閾値を選択して置換し、閾値の配置位置を修正した撮点閾値データを生成する第6のステップとを有し、

前記第6のステップにおいては、

前記一対の閾値の一方を、

前記第2のステップで得られた撮点画像データ中、非黒化画素であって、その非黒化画素位置に対応する前記撮点閾値データ中の閾値の値が前記閾値修正範囲内の値をとる閾値であることを前提条件として、前記第5のステップで得られた逆変換された画像データ中、低周波ノイズ成分が最小の画素と対応する位置にある前記撮点閾値データ上の閾値とし、

前記一対の閾値の他方を、

前記第2のステップで得られた撮点画像データ中、黒化画素であって、その黒化画素位置に対応する前記撮点閾値データ中の閾値の値が前記閾値修正範囲内の値をとる閾値であることを前提条件として、前記第5のステップで得られた逆変換された画像データ中、低周波ノイズ成分が最大の画素と対応する位置にある前記撮点閾値データ上の閾値としたことを特徴とする撮点閾値データの修正方法。

【請求項7】請求項6記載の方法において、

前記位置空間上の撮点画像データを周波数空間上のデータに変換する第3のステップでは、

前記位置空間上の撮点画像データに基づいてオンオフする記録ビームにより記録材料上に走査記録するための記録ドットの形状と前記記録ビームの径に基づき前記位置空間上の撮点画像データを構成する各画素の露光量を算出し、算出した画素毎の露光量に対して前記記録材料の濃度特性を参照して画素毎の濃度を算出し、算出した画素毎の濃度から構成される撮点濃度データを周波数空間上のデータに変換するステップとすることを特徴とする撮点閾値データの修正方法。

【請求項8】請求項6または7記載の方法において、

前記周波数空間上で、前記低周波ノイズ成分を含むデータを抽出する前記第4のステップでは、人間の視覚特性により重み付けして抽出するようにしたことを特徴とする撮点閾値データの修正方法。

【請求項9】請求項6または7記載の方法において、

前記位置空間上の撮点画像データに基づいてオンオフする記録ビームにより記録材料上に走査記録するための記録ドットの形状と前記記録ビームの径に基づき前記位置空間上の撮点画像データを構成する各画素の露光量を算出し、算出した画素毎の露光量に対して前記記録材料の濃度特性を参照して画素毎の濃度を算出し、算出した画素毎の濃度から構成される撮点濃度データを周波数空間上のデータに変換するステップとすることを特徴とする撮点閾値データの修正方法。

【請求項10】請求項6または7記載の方法において、

前記位置空間上の撮点画像データに基づいてオンオフする記録ビームにより記録材料上に走査記録するための記録ドットの形状と前記記録ビームの径に基づき前記位置空間上の撮点画像データを構成する各画素の露光量を算出し、算出した画素毎の露光量に対して前記記録材料の濃度特性を参照して画素毎の濃度を算出し、算出した画素毎の濃度から構成される撮点濃度データを周波数空間上のデータに変換するステップとすることを特徴とする撮点閾値データの修正方法。

【請求項11】請求項6または7記載の方法において、

前記位置空間上の撮点画像データに基づいてオンオフする記録ビームにより記録材料上に走査記録するための記録ドットの形状と前記記録ビームの径に基づき前記位置空間上の撮点画像データを構成する各画素の露光量を算出し、算出した画素毎の露光量に対して前記記録材料の濃度特性を参照して画素毎の濃度を算出し、算出した画素毎の濃度から構成される撮点濃度データを周波数空間上のデータに変換するステップとすることを特徴とする撮点閾値データの修正方法。

【請求項12】請求項6または7記載の方法において、

前記位置空間上の撮点画像データに基づいてオンオフする記録ビームにより記録材料上に走査記録するための記録ドットの形状と前記記録ビームの径に基づき前記位置空間上の撮点画像データを構成する各画素の露光量を算出し、算出した画素毎の露光量に対して前記記録材料の濃度特性を参照して画素毎の濃度を算出し、算出した画素毎の濃度から構成される撮点濃度データを周波数空間上のデータに変換するステップとすることを特徴とする撮点閾値データの修正方法。

【請求項13】請求項6または7記載の方法において、

前記位置空間上の撮点画像データに基づいてオンオフする記録ビームにより記録材料上に走査記録するための記録ドットの形状と前記記録ビームの径に基づき前記位置空間上の撮点画像データを構成する各画素の露光量を算出し、算出した画素毎の露光量に対して前記記録材料の濃度特性を参照して画素毎の濃度を算出し、算出した画素毎の濃度から構成される撮点濃度データを周波数空間上のデータに変換するステップとすることを特徴とする撮点閾値データの修正方法。

【請求項9】請求項6～8のいずれか1項に記載の方法において、

前記第6のステップの後、前記第1のステップにおける閾値修正範囲を、前記第2のステップにおける閾値修正範囲の最小値と前記中央値と最大値とする新たな閾値修正範囲に変更するとともに、前記第2のステップにおける閾値修正範囲の前記中央値を最小値とし、この最小値と前記閾値修正範囲の最大値との間の新たな閾値修正範囲に変更する第7のステップを有し、

この第7のステップの処理後に、前記第2のステップでは、前記第7のステップで変更された新たな各閾値修正範囲の中央値と前記第6のステップで修正された各閾値データを構成する各閾値とを比較して各閾値データを生成するようにして、前記第2、3、4、5、6および第7のステップを、前記第6のステップにおける置換可能な閾値対がなくなるまで繰り返して、最終的な修正後の各閾値データを得るようにしたことを特徴とする各閾値データの修正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、各閾値データを取り扱うカラーセキヤ、イメージセッタ、CTP装置、複写機、DDCP等の印刷分野機器に適用して好適な各閾値データの修正方法およびその装置、前記各閾値データを生成するための各閾値データの修正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】印刷紙あるいはフィルム上に2値（例えば、レーザービームのオンオフにより黒化部分と非黒化部分）からなる各閾値データを形成するイメージセッタ等の各閾値データ出力装置においては、その出力解像度とスクリーン線数との干渉で生じるモアレ縞が、出力された画像上に発生する場合があることが指摘されている（特開平8-317212号公報参照）。

【0003】ここで、出力解像度とは、画像出力装置の解像度であり、dpi（ドットパーインチ）、面素/インチ（dpiと同義）、または面素/mm等で定義される。また、スクリーン線数とは、単位長（1インチ）当たり含まれる各閾値（各点セルともいう。）の列の数である線/インチ（線/mmに換算可能）で定義され、lpi（ラインパーインチ）、線数、スクリーン周波数または各閾値周波数ともいわれる。

【0004】出力解像度とスクリーン線数との干渉により発生するモアレ縞は、各閾値の周期的なパターン、すなわち各閾値ピッチと走査線ピッチ間で生じる周期的な干渉縞である。このモアレ縞は、低周波のノイズ成分となつて画像品質を劣化させる。

【0005】この低周波ノイズ成分を低減する技術をこの出願の発明者は、前記特開平8-317212号公報（第1の技術という。）および特開平9-200518号

公報（第2の技術という。）により提案している。

【0006】前記第1の技術は、2値各閾値データを発生する際に使用される閾値テンプレート（各閾値データともいう。）内の各閾値の配列（配置位置）を工夫し、この閾値テンプレート内で黒化（非黒化）される面素数をなるべく抑えて低周波ノイズ成分の発生を低減しようとしたものである。また、前記第2の技術は、前記第1の技術における閾値テンプレート内の各閾値の配列時に乱数を付加して、より一層、低周波ノイズ成分の発生を低減しようとしたものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、このような課題および技術に関連してなされたものであり、より一層、低周波ノイズ成分を低減することを可能とするきわめて新規な構成の各閾値データの修正方法およびその装置、各閾値データの修正方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明によれば、位置空間上の各閾値データを周波数空間上のデータに変換した後、各閾値の基本周波数成分より低い低周波ノイズ成分を含むデータを抽出し、抽出した低周波ノイズ成分を含むデータを位置空間上の各閾値データに変換する。そして、逆変換された各閾値データ上のノイズ成分を含む面素と対応する位置にある前記各閾値データ上の面素を前記ノイズ成分が小さくなるように修正するようにして、

【0009】この場合、逆変換された各閾値データ上のノイズ成分を含む面素と対応する位置にある前記各閾値データ上の面素を前記ノイズ成分が小さくなるように修正する処理は、位置空間上での処理であり、迅速よく正確に修正を行うことができる。このように修正した後、各閾値データにより生成された各閾値画像上では、低周波ノイズ成分がほとんどなくなる。

【0010】なお、低周波ノイズ成分を含むデータを抽出するときに、人間の視覚特性により前記低周波ノイズ成分を重み付けして抽出するようにすることで、前記位置空間上の修正処理の精度が一層よくなり、結果として、各閾値画像上でより一層低周波ノイズ成分を低減することができる。

【0011】また、この発明の基本的な原理は、各閾値データばかりでなく、線数、角度、線形状が考慮された各閾値データ（各閾値テンプレート）にも適用することができる。

【0012】すなわち、所定の閾値修正範囲内の中央値と修正前の各閾値データとを比較して各閾値データを修正した後、各閾値空間上のデータに変換し、このデータから各閾値の基本周波数成分より低い低周波ノイズ成分を含むデータを抽出して、位置空間上の各閾値データ（ノイズ画像データ）に変換する。このノイズ画像デー

と前記縮点画像データを前記所定の閾値修正範囲内で比較して置換しようとする一対の閾値を選択して置換して、修正後の縮点閾値データを生成するようにしている。

【0013】このようにすれば、縮点閾値データ自体が、低周波ノイズ成分を発生しにくい閾値配列を有するものになる。

【0014】また、最初に置換する閾値対が決定した後、前記所定の閾値修正範囲を上下それぞれ半分の範囲に小さくし、小さくした各閾値修正範囲の中で、上述の処理を置換可能な閾値対がなくなるまで繰り返すことにより、低周波ノイズ成分の発生しにくい閾値配列（閾値配置位置）修正後の縮点閾値データを得ることができる。

【0015】上述した全ての発明において、位置空間上の縮点画像データを周波数空間上のデータに変換する際、前記位置空間上の縮点画像データに基づいてオンオフする記録ビームにより記録材料上に走査記録するための記録ドットの形状と前記記録ビームの径に基づき前記位置空間上の縮点画像データを構成される各画素の露光量を算出し、算出した画素毎の露光量に対して前記記録材料の濃度特性を参照して縮点単位毎の濃度を算出し、算出した画素毎の濃度から構成される縮点濃度データを周波数空間上のデータに変換することにより、出力装置の特性に適合して、低周波ノイズ成分を低減することのできる縮点画像データまたは縮点閾値データを得ることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

【0017】図1は、この発明の一実施の形態（第1の実施の形態）が適用された製版システム10の基本的な構成を示している。

【0018】図1例の製版システム10は、基本的には、画像入力部14と画像処理部16と2値縮点画像データ作成・修正部18と画像出力装置24とから構成され、原稿画像12から読み取った画像を縮点画像としてフィルムF上に形成するシステムである。

【0019】この場合、画像入力部14において、光源からの光が照射された副走査方向に移送される原稿画像12からの反射光または透過光が、リアイメージセンサ等の光電変換素子に導かれて電気的に走査され、その光電変換素子を通じて電気信号である画像信号（画像信号）に変換される。変換された画像信号は、A/D変換器により例えば、値0、1、…255をとる8ビットのデジタル画像データ（単に画像データともいう。）D Aに変換される。

【0020】なお、画像入力部14としては、このようなスキャナに限らず、DVD等の画像記録ディスク（画像記録媒体）、通信ネットワーク、デジタルステルカメ

ラ等、結果としてデジタル画像データを出力する媒体であればよい。

【0021】画像入力部14から出力された画像データDAに対して、必要に応じて、画像処理部16により色補正処理、シャープネス処理等の、画像出力装置24の解像度に対応するための解像度変換処理等が行われて画像データGが作成される。

【0022】この実施の形態において画像出力装置24の解像度、すなわち出力解像度は、例として、72走査線/mmであるものとする。なお、この走査線/mmの表現は、スクリーン線数と紛らわしいので、以下、出力解像度は、72 dpm (dot/mm) で表すものとする。ここで、dotは、上記のように1画素を意味する。

【0023】画像処理部16により所定の処理のなされた画像データGは、2値縮点画像データ作成部20と2値縮点画像データ修正部22とから構成される2値縮点画像データ作成・修正部18のうち、2値縮点画像データ作成部20に供給される。

【0024】図2は、2値縮点画像データ作成・修正部18の詳細な構成を示している。この2値縮点画像データ作成・修正部18は、ソフトウェアを用いてコンピュータにより実現することが可能であり、ハードウェアにより実現することもできる。また、ソフトウェアとハードウェアとを混合させて実現することもできる。

【0025】図2において、2値縮点画像データ作成部20は、比較部32、アドレス計算部34、スーパーセル閾値テンプレート（縮点閾値データともいう。）36、および網属性入力部38から構成される。

【0026】一方、2値縮点画像データ修正部22は、周波数変換手段としての高速フーリエ変換器（FFT）40、低域通過フィルタ（LPF）42、周波数逆変換手段としての高速逆フーリエ変換器（IFFT）44、および修正部46から構成される。なお、周波数変換手段としては、高速フーリエ変換器40にかぎらず、ウェーブレット変換手段を使用することができ、ウェーブレット変換手段を使用したときには、周波数逆変換手段としてウェーブレット逆変換手段を使用する。

【0027】図2において、2値縮点画像データ作成部20に供給された画像データGは、入力ポート30を通じて比較部32の比較入力に供給される。また、画像データGからスーパーセル閾値テンプレート36上のx軸とy軸のアドレスを表すアドレスA=D=A(x, y)がアドレス計算部34により計算される。スーパーセル閾値テンプレート36は、その指定されたアドレスAに格納されている閾値（この場合、値0、1、…255をとる8ビットの閾値データ）Tを読み出して比較部32の基準入力に供給する。

【0028】スーパーセル閾値テンプレート36としては、網属性入力部38により指定された網属性（スクリ

ーン線数、網角度および網形状)に対応するものが使用される。なお、この実施の形態において、例として、スクリーン線数は175線であり、網角度は45°、網形状はスクエアに指定されているものとする。

【0029】スーパーセルは、複数の網点セル(網点)から構成されている。一般に、網点生成技術分野においては、出力解像度により定まる画素グリッド上にスーパーセルを設定し、設定したスーパーセルを網点セルに分割し、分割した網点セル内の各画素に対応して閾値を割り当てて網点閾値を生成するようにされており、閾値が割り当てられたスーパーセルをスーパーセル閾値テンプレートという。

【0030】スーパーセルに關連して網点を生成する技術の参考文献としては、例えば、「書名:ポストスクリプト・スクリーニング、著者:ピーター・フィンク、発行元:株式会社エムディエヌコーポレーション、発行日:1994年8月11日、初版第1刷」を挙げることができる。

【0031】複数の網点セルから構成されるスーパーセルを考慮することで、スクリーン線数と網角度をより細かく変化させることが可能になり、指定されたスクリーン線数と網角度に、より近い値を選択することができるといふ利点がある。

【0032】画素グリッドとは、黒化単位である画素の集合体という。したがって、画素グリッドは、出力解像度で画素が縦横に整然と並んでいる状態をイメージすればよい。

【0033】この実施の形態において、スーパーセル閾値テンプレート36としては、上述した特開平8-317212号公報(第1の技術)または特開平9-200518号公報(第2の技術)により公表されているものを使用している。

【0034】再び、図2において、比較部32では、画素データGと閾値データ(単に閾値ともいう。)Tについて、 $G \geq T \rightarrow 1$ (オン、黒化)、 $G < T \rightarrow 0$ (オフ、白抜け、非黒化)の大小比較演算を行い、その比較演算結果の値1または値0を2値網点画像データ(2値データ、2値画像データ、網点画像データ、またはデジタル網点データともいう。)Hを作成し、2値網点画像データ修正部22を構成するフーリエ変換手段である高速フーリエ変換器40と、修正部46の一の入力に供給する。

【0035】この2値網点画像データHは、位置空間(実空間)上の画像データである。ここで、位置空間上のデータとは、xy平面上で定義される座標上のデータであることをいう。この位置空間上の2値網点画像データHが、高速フーリエ変換器40により、周波数空間上のデータS1に変換され、近所周波数が網点の基本周波数成分(スクリーン線数成分)に設定された低域通過フィルタ42に供給される。ここで、周波数空間上のデ

ータとは、xy軸を周波数軸として、その周波数平面上で定義される座標上のデータであることをいう。

【0036】低域通過フィルタ42は、周波数空間上のデータS1から網点の基本周波数成分(スクリーン線数成分)より低い周波数の低周波ノイズ成分を含むデータS2を抽出して、高速逆フーリエ変換器44に供給する。

【0037】高速逆フーリエ変換器44は、周波数空間上から抽出された低周波ノイズ成分を含むデータS2を、位置空間上の画像データ(ノイズ画像データという。)Nに変換して修正部46の他方の入力に供給する。

【0038】修正部46は、ノイズ画像データN中のノイズ成分を含む画像と対応する位置にある2値網点画像データH中の画像を前記ノイズ成分が小さくなるように修正し、修正後の2値網点画像データHaをポート48を通じて画像出力装置24(図1参照)を構成する露光記録部26に供給する。なお、この2値網点画像データ修正部22における修正過程(修正処理)については、後に詳しく説明する。

【0039】露光記録部26では、この露光記録部26内に配された感光材料M上を、修正後の2値網点画像データHaに応じてオンオフするレーザビーム(記録ビーム)により露光走査記録して、感光材料M上に露光としての網点画像を形成する。網点画像の形成された感光材料Mは、自動現像機28により現像処理されて、顕像化された網点画像が形成されたフィルムFが作成される。このフィルムFが原版とされて刷版が作成され、刷版が印刷機に装着され、装着された刷版に対してインキが付けられる。刷版に付けられたインキが印刷紙等のシート上に転移されることで、シート上に画像が形成された所望の印刷物を得ることができる。

【0040】なお、この発明は、原版としてのフィルムFを出力する画像出力装置24ではなく、図1に示すように、修正後の2値網点画像データHaにより刷版PPを直接出力することの可能な画像出力装置であるCTP(computer to plate)出力機24aにも適用することができる。CTP出力機24a内では、感光材料Mがレーザビーム(記録ビーム)により走査記録されることで、直接、刷版PPが得られる。

【0041】次に、2値網点画像データ修正部22の作用について、さらに具体的に説明する。

【0042】この実施の形態では、スーパーセル閾値テンプレート36の大きさを119画素×119画素分とする。すなわち、網点閾値データの繰り返し最小単位を119画素×119画素とする。

【0043】2値網点画像データGに係る出力解像度を72ドット/mm(画素/mm)とする。1画素の大きさは、13.9μm(1mm÷72)角になる。

【0044】上述したように、スクリーン線数を175線(LPI)=6.89線/mm、網角度を45°とし

ている。したがって、1個の網点の大きさは、 $145\mu\text{m}$ ($24.5\text{mm} \div 175$) 角になる。

【0045】2値網点画像データGにより表される網点画像として、網バーセントが50%の平滑を考える。ここで、網点の基本周波数は、ほぼスクリーン線数に等しく、6.89 (c/mm: サイクル/mm) と考えることができる。

【0046】このような設定のもとでの、比較部32により得られた1個のスーパーセルに係る119画素×119画素分の2値網点画像データHによる網点画像(ビットパターンと考えることができる。)を図3に示す。なお、この実施の形態では、理解の容易化のために、2値網点画像データ修正部22による処理を行わなかった場合に、フィルムFと最終的な印刷物上に形成される網点画像は、図3に示したものと同一の網点画像が形成されるものとする。この図3から2値網点画像データHは、 $x-y$ 平面上で定義される座標上のデータ、すなわち位置空間上のデータ(2軸のデータと考えることができる。)が、値0(非黒化)または値1(黒化)をとるデータであることが理解される。

【0047】図3において、例として描いた1個の網点50円内は、約109 ($145^2 / 1.9^2$) 個の画素が含まれる。

【0048】この2値網点画像データHを、2次元のFFT40により高速フーリエ変換して、周波数空間上のデータS1に変換する。

【0049】図4は、図3に示す位置空間上の2値網点画像データHに対応する、高速フーリエ変換後の周波数空間上のデータS1のFFTパワー図を示している。 x 軸と y 軸は、周波数(c/mm)を示し、 z 軸はパワーを示している。パワーは、全体で1になるように規格化している。

【0050】この図4の周波数空間上のデータS1において、中心座標(x, y) = (0, 0) における値が約0.5のパワーP1は、平滑と仮定したときの網バーセントの50%に対応する基本成分であり、ノイズ(雑音)ではない。また、 $x-y$ 平面上、中心座標(x, y) = (0, 0) から各45°方向上の座標(x, y) = (5, 5)、(-5, 5)、(-5, -5)、(5, -5)付近の座標位置に存在する値0.2程度のパワーP2〜P5も、網の基本周波数6.89 (c/mm) に対応するパワーであり、ノイズではない。なお、例えば、 $\text{P2} \sim \text{P5}$ も、網の基本周波数6.89 (c/mm) に対しては、 $\sqrt{2} \times 6.89 \approx 9.7$ として計算することができる。

【0051】モアレ縞は、網の周波数以下の周波数で発生する干渉縞であることを考えると、これら4点の座標(x, y) = (5, 5)、(-5, 5)、(-5, -5)、(5, -5)で囲まれた領域Q(図5のハッチング領域も参照)内に存在する周波数成分がモアレ縞と

係するノイズ成分であることが理解される。

【0052】図6は、領域Qを含む部分の図3のFFTパワー図の拡大図である。領域Q内に小さいながらも凹凸、すなわちパワー成分が存在することが分かる。

【0053】次に、この領域Q以外の高周波成分を除去するために、領域Qに対応する遮断周波数に有する低域通過フィルタ42を作用させ、領域Q内の低周波成分を含むデータを抽出する。換言すれば、周波数空間上のデータS1から網点の基本周波数成分より低周波ノイズ成分を含むデータS2を抽出する。なお、このとき、直流成分であるパワーP1も除去しておく。この直流成分の阻止をも考慮した場合に、低域通過フィルタ42は正確には帯域通過フィルタであるが、低周波ノイズ成分を含むデータを通過するという意味で便宜上低域通過フィルタといっている。

【0054】次いで、IFFT44により、低域通過フィルタ42により抽出された低周波ノイズ成分を含むデータS2を逆フーリエ変換して位置空間(実空間)上のデータ、すなわちノイズ画像データNにする。

【0055】図7は、位置空間上における119画素×119画素領域上に局所的に変化したノイズ画像データNを立体的に示している。すなわち、もとの画像上で低周波の濃度のうねりが3次元図形上の山や谷で抽出されていることが理解される。

【0056】そこで、修正部46では、ノイズ画像データN中のノイズ成分を含む画素と対応する位置に存在する前記2値網点画像データH(図3参照)中の画素をノイズ成分が小さくなるように修正する。

【0057】すなわち、ノイズ画像データN中のピーク部分(濃度の最大値側のピークである山の頂上jと、濃度の最小値側のピークである谷の底部kからなる。)をノイズ成分を含む画素と見做し、この山の頂上jの画素位置に対応する(画素位置と同一座標位置にある)2値網点画像データH中の画素データが1(黒化)である場合には、その画素データを0(非黒化)に反転させる。また、谷の底部kの画素位置に対応する(画素位置と同一座標位置にある)2値網点画像データH中の画素データが0(非黒化)である場合には、その画素データを1(黒化)に反転させて2値網点画像データHを修正して、修正後の2値網点画像データHaを作成する。なお、このとき、網点50の黒化部分から孤立する黒化画素点がないように修正する。

【0058】低周波ノイズ成分の除去を精度よく行うには、FFT40による周波数変換から修正部46による画素置換の作業を繰り返し行う必要がある。これは、低周波成分の山、谷(濃度の山、谷)の位置が、1画素の置換を行うたびに変化するためである。そのため、一對の画素を置換する作業(山の頂上jの画素位置に対応する2値網点画像データH中の画素データが1である場合には、その画素データを0に反転し、谷の底部kの画素

位置に対応する2値縮点画像データH中の画素データを0である場合には、その画素データを1に反転する作業を行う毎に置換後の2値縮点画像データHに対してFFT4 0によるフーリエ変換を行い、LPF4 2により低周波成分を抽出し、IFFT4 4による逆フーリエ変換の作業が必要となる。ここで、一對毎に画素の置換を行う理由は、スーパーセル全体の濃度が変化しないようにするためである。換言すれば、2値縮点画像データHの修正後にも濃度を保存するためである。

【0059】このようにして作成した修正後の2値縮点画像データHaのビットパターンを図8に示す。図8から分かるように、例として挙げた縮点の形状が、縮点5 0(図3参照)から縮点50 aに修正(補正、変更)され、新たに黒化された画素6 0、新たに非黒化とされた画素6 1等が現れていることが分かる。

【0060】この修正後の2値縮点画像データHaに基づき画像出力装置24で露光現象したフィルムF上の縮点画像からは、モアレ縞をほとんど認識することができなくなる。

【0061】確認(検証)のために、画素を置換して修正後の2値縮点画像データHaを再びFFT4 0により高速フーリエ変換したときの、黒の基本周波数より低周波の領域Q近傍のパワー図を図9に示す。また、図10に、低域通過フィルタ4 2を通して位置空間(実空間)上にフーリエ変換したデータであるノイズ画像データNの鳥瞰図を示す。図9から、領域Q内でのノイズ成分のパワーがほとんどなくなっていることが理解される。また、図10からノイズ画像データN上のおねり(振幅)が減少していることが理解される。

【0062】なお、上述の実施の形態においては、FFT4 0により2値縮点画像データHを高速フーリエ変換した後のデータS1中、領域Q以外の高周波成分を低域通過フィルタ4 2により除去する際に、図11に示す人間の視覚特性65により重み付けして抽出するようにしている。このため、図7に示したように、IFFT4 4によるフーリエ逆変換後のノイズ画像データN、すなわち低周波成分が人間の目に認識しやすいように重み付けられた図形となっている。

【0063】図11に示すように、人間の視覚特性65は、周波数0.8(c/mm)近傍で最大感度を有する特性である。

【0064】なお、上述の実施の形態においては、2値縮点画像データHを対象としているが、この発明は2値縮点画像データHに限らず、4値、8値等とする多値縮点画像データにも適用することができる。

【0065】次に、この発明の他の実施の形態(第2の実施の形態)について説明する前に、この第2の実施の形態にも適用される上述した第1の実施の形態におけるモアレ縞を低減し得る修正後の縮点画像データHaを作成する基本的なアルゴリズムBALGについて図12の

フロー図を参照して説明する。このフロー図に基づく処理は、ソフトウェアを利用してコンピュータにより実行することができる。なお、図12のフロー図中、理解を容易にするために、上述の図1〜図11に示したものと対応するものには同一の符号を付けている。

【0066】すなわち、この基本的なアルゴリズムBALGでは、位置空間上の多値(2値、4値、8値等)縮点画像データHを周波数空間上のデータS1に変換し(ステップR1)、この後、縮点の基本周波成分より低い低周波ノイズ成分を含むデータS2を抽出する(ステップR2)、抽出した周波数空間上の低周波ノイズ成分を含むデータS2を位置空間上の画像データNに逆変換する(ステップR3)。そして、逆変換された画像データN上のノイズ成分を含む画素と対応する位置にある縮点画像データH上の画素を対比してノイズ成分が小さくなるように修正する(ステップR4)ことで修正後の縮点画像データHaを得る。

【0067】次に、この発明の他の実施の形態(第2の実施の形態)について縮点閾値データ作成アルゴリズムTAGを表す図13に示すフロー図に基づいて説明する。なお、このフロー図に基づく処理もソフトウェアを利用してコンピュータにより実行することができる。また、以下に参照する図面において、図1〜図12に示したものと対応するものには同一の符号を付け、その詳細な説明を省略する。

【0068】まず、この他の実施の形態について概括的に説明する。この他の実施の形態は、2値縮点画像データ作成部20(図2参照)内の比較部32で2値縮点画像データHを作成する際に使用されるスーパーセル閾値テンプレート(縮点閾値データ)36を構成する各閾値の配列(配置位置)を一定の処理ステップにより置換変更すること、出力されるフィルムF上にモアレ縞を低減することのできる修正後のスーパーセル閾値テンプレート36aを生成するものである。

【0069】そこで、まず、初期設定処理部70により初期設定処理が行われる。この初期設定処理では、修正前のスーパーセル閾値テンプレート(縮点閾値データ)36が生成されるとともに、後述する閾値修正範囲が決定される。

【0070】スーパーセル閾値テンプレート36は、縮点、角度、形状を考慮して生成することができるが既存のものでもよい。既存の修正前のスーパーセル閾値テンプレート36としては、例えば、上述した特開平8-317212号公報(第1の技術)または上述した特開平9-200518号公報(第2の技術)により作成したものを用いることができる。

【0071】第1の技術によるもの閾値配列を説明すると、スーパーセルを縮点セルに分割して閾値T=0、1、2、3、…、N-3、N-2、N-1、Nを画素に割り当てるとき、スーパーセルを、図14にその一部を

示すように、相互に重複部分を有するハイライト点中心の端点(黒化が中央から始まる端点)Hhcとシャドウ点中心の端点(非黒化が中央から始まる端点)Hscに分割する。

【0072】ここで、相互に重複部分を有するとは、実線の4角形で描いているハイライト点中心の端点Hhcの頂点が、点線の4角形で描いているシャドウ点中心の端点Hscの中心に一致することをいう。そして、ハイライト点中心の端点Hhc内の各画素に順次割り当てられる閾値 $T=0, 1, 2, 3, \dots$ と、シャドウ点中心の端点Hsc内の各画素に順次割り当てられる閾値 $T=N, N-1, N-2, N-3, \dots$ を交互に定めるようにしている。

【0073】すなわち、まず、ハイライト点中心の端点Hhcの中心近傍に閾値 $T=0$ を割り当て、次に、シャドウ点中心の端点Hscの中心近傍に閾値 $T=N$ を割り当てる。以下その回りに順次、閾値 $T=1 \rightarrow$ 閾値 $T=N-1 \rightarrow$ 閾値 $T=2 \rightarrow$ 閾値 $T=N-2 \rightarrow$ 閾値 $T=3 \rightarrow$ 閾値 $T=N-3 \dots$ の順で交互に割り当てることで、スーパーセル閾値テンプレート(端点閾値データ)36が得られる。

【0074】一方、第2の技術によるものでは、この第1の技術によるものに対して閾値が割り当てられる画素の座標に端点値に異なる乱数を付加して黒化順序を定めることで、図15にその一部を示すような端点閾値データ36が得られる。

【0075】このようにして得られた端点閾値データ36が、図13中、比較部32の比較入力に供給される。

【0076】次に、初期設定処理部70において、端点閾値データ36を構成する閾値 T がとる所定の数値範囲、例えば、0、1、…、255のうち、配置位置を修正しようとする閾値修正範囲を閾値修正範囲・スライスレベル設定部71に設定する。

【0077】ここで、閾値修正範囲の設定は、修正前のスーパーセル閾値テンプレート36に対応するフィルムFを画像出力装置24を利用して各閾値毎に出力し、モアレ縞が目立つ範囲で決めることにより、その後の処理を効果的に行うことができる。閾値 T 毎のフィルムFとは、例えば、閾値 $T=122$ の場合には、閾値 $T=0, 1, 2, \dots, 122$ が割り当てられている画素位置が黒化され、閾値 $T=123, 124, \dots, 255$ が割り当てられている画素位置は黒化されていない(非黒化)状態のフィルムFをいう。各閾値毎に出力したフィルムF上で、モアレ縞が視認されたとき、モアレ縞が視認された近傍の閾値を閾値修正範囲に決定する。

【0078】このようにして決定された閾値修正範囲を値 $A0 \sim B0$ とする。値 $A0 \sim B0$ をとる閾値修正範囲の初期値を閾値修正範囲 $[A0, B0]$ と表記する。一般には、閾値修正範囲 $[A1, B1]$ と表記する。

【0079】閾値修正範囲 $[A0, B0]$ が閾値修正

範囲・スライスレベル設定部71に設定されたとき、スライスレベル T_h が $T_h = (A0 + B0) / 2 = T0$ と閾値修正範囲 $[A0, B0]$ の中央値に計算され(図16A参照)、図13中、比較部32の基準入力に供給される。

【0080】次に、比較部32では、端点閾値データ36とスライスレベル T_h とを比較して2値化し、2値端点画像データ H' を作成する。

【0081】以下、上述した2値端点画像データ修正部22での作用と同様に、図12に示した基本的なアルゴリズムBALGに基づき、2値端点画像データ H' を、FFT40によりフーリエ変換して、周波数空間上のデータ $S1'$ に変換する。これにより、図4に示したような、フーリエ変換後の周波数空間上のデータ $S1'$ のFFTパワー図が得られる。

【0082】次に、上述したのと同時に領域Q(図4、図5参照)以外の高周波成分を除去するために、領域Qに対応する遮断周波数を有する低域通過フィルタ42を作用させ、領域Q内の低周波ノイズ成分を含むデータ $S2'$ を抽出する。換言すれば、周波数空間上のデータ $S1'$ から端点の基本周波数成分より低周波ノイズ成分を含むデータ $S2'$ を抽出する。このとき、上述したように、図11に示した人間の視覚特性65により周波数空間上のデータ $S1'$ を重み付けしておく为好である。

【0083】次いで、IFFT44により、低周波ノイズ成分を含むデータ $S2'$ を逆フーリエ変換して、図7に示したような位置空間(実空間)上のデータ、すなわちノイズ画像データ N' が得られる。

【0084】次に、修正部72において、端点閾値データ36中で閾値を置換しようとする一対の画素(画素位置)を選択し、その画素位置に相当する端点閾値を置換し、閾値配列の修正された修正後の端点閾値データ36aを生成する。ここで、一対の画素とは、非黒化画素(以下、直感的な理解のために白画素ともいう。)を黒化画素(以下、同様に黒画素ともいう。)に置き換える画素と、黒画素を白画素に置き換える画素の組をいう。

【0085】そこで、まず、置換候補画素選択部73において、白画素を黒画素に置き換えるための選択条件を説明する。なお、黒画素を白画素に置き換えるための選択条件は、以下の選択条件中、用語「白画素」を用語「黒画素」に置換することで同様に定めることができる。

【0086】第1に置換候補画素は、白画素であることとされる。この条件により、2値端点画像データ H' 中、白画素が選択される。

【0087】第2に置換候補画素位置の閾値 T の大きさは、閾値修正範囲 $[A0, B0]$ 内の値であることとされる。この条件により、2値端点画像データ H' から選択された白画素の対応位置にある端点閾値データ36'の閾値 T 中、閾値修正範囲 $[A0, B0]$ 内の閾値 T を

有する画素が選択される。

【0088】第3に置換候補画素は、置換後に網形状を極端に崩さない白画素であることとされる。この条件に、白画素を黒画素に置換したとき、その黒画素の4辺に白画素が存在するような、いわゆる孤立画素状態とならないようにすることも含まれる。具体的には、例えば、図17に示すように、黒化画素群81、82に対して頂点のみで接している置換候補画素に選択された白画素83は孤立画素とされる。

【0089】また、例えば、図18に示すように、置換候補画素に選択された白画素84は、その4辺の一边に黒画素85が接しており、その接している黒画素85が他の黒画素86と一边のみ接している。このような白画素84は、網点形状を極端に崩すことになるので置換候補としては選択されない。この場合、黒画素85が2個以上の黒画素に接している場合には、置換候補画素とされる。図18では、接している黒画素85が他の1個の黒画素86にしか接していないので、白画素84は置換候補画素として選択されない。

【0090】これら第1〜第3の選択条件を全て満足する白画素のうち、フーリエ逆変換されたノイズ画像データN' 中での値、すなわち低周波ノイズ成分が最小の（濃度が最も低い）画素を黒画素への置換可能白画素の第1候補として選択する。

【0091】上述したように、白画素を黒画素に置き換えるべき選択条件は、上記第1〜第3の選択条件中の用語「白画素」を用語「黒画素」に置き換えれば、同様に選択することができる。この場合、白画素への置換可能黒画素の第1候補は、黒画素を白画素に置き換えるための第1〜第3の選択条件を全て満足する黒画素のうち、フーリエ逆変換されたノイズ画像データN' 中での値、すなわち低周波ノイズ成分が最大の（濃度が最も高い）画素を白画素への置換可能黒画素の第1候補として選択する。

【0092】次いで、置換可能画素有り判定部74において、白黒一対の置換可能画素がある場合には、閾値データ置換部75において、その一対の置換可能画素を置換画素とし、その一対の置換画素の位置に相当する網点閾値データ36の閾値配列の修正を行う。すなわち、網点閾値データ36中で対応する一対の閾値を選択して置換し、閾値の配列を修正した修正後の網点閾値データ36aを生成する。

【0093】次いで、修正後の網点閾値データ36aを網点閾値データ36' とし、以降、比較部32による同一スライスレベル $T_h = A0$ での2値化処理からノイズ画像データN' の抽出処理、置換候補画素選択部73による処理および閾値データ置換部75による処理を繰り返し、置換画素が存在しなくなるまで網点閾値データ36' の閾値配列を修正して修正後の網点閾値データ36aを得る。

【0094】上記のように修正後の網点閾値データ36aを得た場合であっても、孤立画素が発生する場合があるので、同一スライスレベル $T_h = A0$ での置換可能画素がなくなったときに、孤立画素除去部76により修正後の網点閾値データ36aの中、孤立画素の除去を行う。この実施の形態では、孤立画素近傍の8画素（この8画素中には孤立画素とならない画素が存在することを前提とする。）のうち、いずれかの画素の閾値との入れ替えを行うようにすることで孤立画素を修正することができる。

【0095】孤立画素除去部76における孤立画素の除去処理に、閾値修正範囲・スライスレベル設定部71において閾値修正範囲 $[A_i, B_i]$ とスライスレベル T_h の再設定を行う。

【0096】一般的に、網点閾値データは、各濃度のビットパターンを登録したものと考えられるので、あるスライスレベルで閾値データの配列の置換修正を行った場合、当該あるスライスレベルでの修正効果（補正効果）は、その周辺のスライスレベルにおいてもある程度の修正効果が及ぶものと考えられるので、1スライスレベル毎に閾値配列の修正処理を行う必要はない。実際には、スライスレベルの間隔として3〜5スライスレベルの間隔で計算を行えば十分である。また、閾値修正範囲 $[A_i, B_i]$ とスライスレベル T_h の設定は、以前に修正されたビットパターンに影響を与えないように、かつ、画素修正の自由度、すなわち閾値修正範囲が広がるように考慮する必要がある。

【0097】そこで、この実施の形態では、閾値修正範囲 $[A_i, B_i]$ とスライスレベル T_h の初期値が、図16Aに示したように、それぞれ、閾値修正範囲 $[A_i, B_i] = [A0, B0]$ 、スライスレベル $T_h = (A0+B0)/2$ と $T0$ に設定されたとき、次に設定される閾値修正範囲 $[A_i, B_i]$ とスライスレベル T_h は、それぞれ、図16Bに示すように、閾値修正レベル $[A_i, B_i] = [A1, B1] = [A0, (A0+B0)/2]$ 、スライスレベル $T_h = (A1+B1)/2 = T1$ と設定して、図13に示したアルゴリズムにより（初期設定処理部70による処理を除く）閾値配列の修正を行う。そして、さらに、閾値修正範囲 $[A_i, B_i]$ を閾値修正範囲 $[A_i, B_i] = [A2, B2] = [(A0+B0)/2, B0]$ 、スライスレベル T_h をスライスレベル $T_h = (A2+B2)/2 = T2$ と設定して、図13に示したアルゴリズムALGにより（初期設定処理部70による処理を除く）閾値配列の修正を行うようにして、閾値配列修正処理（閾値配列位置置換処理）を継続する。

【0098】このような設定により、閾値配列修正処理を継続することにより、最初のスライスレベル $T0$ （一般には、1回前の閾値配列修正処理で設定されたスライスレベル T_h ）で作成されたビットパターンは、それ以

降の閾値配列修正処理の結果に影響されなくなる。

【0109】以下、同様に、図16Cに示すように、閾値修正範囲[Ai, Bi]とスライズレベルThを決めて、図12に示したアルゴリズムBALGにより(初期設定処理部70による処理を除く)閾値配列の修正を行う。

【0110】このようにして、閾値修正範囲[Ai, Bi]が[Ai, Bi]=[A0, B0]の範囲での閾値配列が修正処理された修正後の撮点閾値データ36aが得られる。

【0111】修正後の撮点閾値データ36aは、図1の制御システム10を構成する2値撮点画像データ作成部20のスーパーセル閾値テンプレート36(図2参照)として設定される。

【0112】なお、修正後の撮点閾値データ36aを光ディスク等の記録媒体に保存して、例えば、イメージセッタ等、市販の網版装置に適用することができる。もちろん、通信ネットワークを介して、他のワークステーション等にダウンロードすることもできる。すなわち、いわゆるオフラインで生成した修正後の撮点閾値データ36aは、それ自体で商品価値を有する。

【0113】次に、この発明のさらに他の実施の形態(第3の実施の形態)について説明する。

【0114】まず、この第3の実施の形態を概念的に説明する。上述の第1および第2の実施の形態では、撮点画像データHが表す画像が、レーザビームにより走査記録される感光材料M、フィルムFあるいは刷版PP等の記録材料上にそのまま同じ撮点画像として現れることを前提としているが、実際上はレーザビームの形状やビームの強度、記録材料の特性により、そのまま同じ撮点画像が現れるわけではない。

【0115】そこで、この第3の実施の形態では、周波数変換手段により周波数空間上のデータに変換しようとする画像データを上述の第1および第2の実施の形態における撮点画像データH、H'ではなく、その撮点画像データH、H'に基づいてレーザビームにより露光記録される記録材料上の明るさ(明度、透過率、濃度)をシミュレーションし(出力機シミュレーションという。)、その明るさデータを周波数空間上のデータに変換することにより、より実際の出力画像に近い状態で低周波ノイズ成分の除去を行う。

【0116】なお、出力機シミュレーションに関する技術は、この出願の発明者は、特開平8-150587号明細書および図面に提案している。

【0117】そこで、図1に示した露光記録部26またはCTP出力機24a内で記録材料である感光材料Mにレーザビームにより記録しようとする記録ドットの形状(この記録ドットの形状は、撮点画像データH、H'(以下、簡便になるので、符号Hのみを用いる。)が有する理想的なデジタル撮点形状)と、レーザビームの仕

線であるレーザビームの形状(ビーム径)とに基づいて、感光材料Mに与えられる露光量(エネルギー)を各画素毎に計算する。

【0118】図19中、右側の図は、撮点画像データHにより生成される図素が13個である記録ドットの形状(理想的なデジタル撮点形状)PHを示している。

【0119】図19中、左側の図は、この撮点を形成するためのレーザのオンオフ信号である記録ドットの形状の波形を示している。この図19例では、主走査線MSは第1〜第5の主走査線MS1〜MS5までの5本分描いている。

【0120】例えば、最上段の第1の主走査線MS1についての左側の撮点画像データH1に応じて右側のハッチングで示す部分の撮点形状PH1が形成される。以下、同様に、第2〜第5の主走査線MS2〜MS5についての撮点画像データH2〜H5に応じて残りの撮点形状PH2〜PH5が形成される。なお、図19において、撮点画像データHの横軸は、撮点形状PHの座標に対応した位置軸として考える。

【0121】図20は、コンピュータによるシミュレーション計算で用いられるレーザビームBPのシミュレーション形状を示している。このレーザビームBPは、領域 $30\mu\text{m} \times 30\mu\text{m}$ 内でガウス分布を有しており、この図20例では、振幅値の最大値の $1/e^2$ (eは自然対数の底を表す。)で規定されるビーム径が $13.9\mu\text{m}$ になっている。振幅値の最大値は値1に規格化している。

【0122】図21は、撮点画像データHによる露光量の計算の詳細な説明に供される図である。図21aの立ち上がりエッジに係る点Q5でレーザビームBP(Q5)(図21b参照)が発生し、立ち下がりエッジに係る点Q9でレーザビームBP(Q9)(図21b参照)が消滅する。

【0123】留意すべき点は、点Q5でレーザビームBP(Q5)が発生した場合、点Q1〜点Q4の部分においても、そのレーザビームBP(Q5)の裾の部分のパワー(エネルギー)により露光されるという事実である。

【0124】したがって、例えば、点Q4の露光量は、図21cのハッチング部に示す傾城の積分値として計算される。また、点Q5の露光量は、図21dのハッチング部に示す傾城(点Q1〜点Q5までの傾城)の積分値になる。さらに、点Q6の露光量は、図21eのハッチング部に示す傾城(点Q2〜点Q6までの傾城)の積分値になる。なお、例えば、点Q6の露光量の算出の積分範囲が、図21eのハッチング部に示す傾城(点Q2〜点Q6までの傾城)になる理由、逆に言えば、点Q1〜点Q2の傾城を計算に入れない理由は、点Q9の立ち下がり時点において、レーザビームBP(Q9)が消滅するので、図21bに示すそのレーザビームBP(Q9)の波形中、点Q6より左側(レーザビームBPの進行方

向後側)の裾の部分では露光されないからである。

【0115】このようにして、露光量の計算が、図19に示す主走査線MS1~MS5(撮点画像データH1~H5)の各1本毎に行われる。なお、實際上、図19に示した撮点画像データH、換言すれば、レーザの駆動信号の立ち上がり点と立ち下がり点におけるレーザビームBPの発生と消滅の間に、微視的には遅延(レーザビームBPの振幅が徐々に大きくなる遅延、レーザビームBPの振幅が徐々に小さくなる遅延)が発生するので、その遅延分をも考慮して計算することが好ましい。

【0116】次に、このように計算により得られた撮点画像データHの露光量を濃度に変換する。この場合、所望のレーザ波長を有するレーザビームBPに係る露光量により露光が形成された感光材料M、自動現像液28の現像条件により現像した場合の特性曲線を参照して濃度を求める。特性曲線は予めルックアップテーブルとして図示していないコンピュータのメモリに格納されている。

【0117】図22は、この場合の露光量logEに対する濃度D(Density)の特性曲線(一般には、感光材料特性、いわゆるガンマ特性曲線と言われている。)90を示している。なお、CTF出力機24aの場合においても、同様の特性曲線を予め得ることができ。

【0118】この図22の特性曲線90から、例えば、露光量logEの値がlogE=Eであるとき、濃度Dの値は、D=2.0になることが分かる。

【0119】この特性曲線90を利用して、撮点画像データHの各画素位置における露光量を求めることができる。

【0120】図23は、このようにして露光量から濃度を求めた場合の濃度のシミュレーション図を示している。この図23では、図3に示した撮点画像データHのうち、 $2.05 (=1.45 \times \sqrt{2}) \mu\text{m} \times 2.05 \mu\text{m}$ の大きさの領域91内の模式的な濃度分布を示している。

【0121】そして、このようにして得られた撮点画像データHに対応する各画素毎の濃度データからなる濃度データ(撮点濃度データという。)に対して、上述した図12、図13に示したアルゴリズムBALG、TALGに従い、FFT40により周波数空間のデータS1、S1'に変換し、撮点の基本周波数成分より低い低周波ノイズ成分を含むデータS2、S2'を抽出する。抽出した周波数空間上の低周波ノイズ成分を含むデータS2、S2'を位置空間上のノイズ画像データN、N'に逆変換し、逆変換したノイズ画像データN、N'上のノイズ成分を含む画素と対応する位置にある元の撮点画像データH、H'上の画素をノイズ成分が小さくなるように修正する。このようにして得られた撮点画像データH、修正後の撮点画像データ36aが得られる。

【0122】この第3の実施の形態によれば、出力機の

特性をも考慮した修正後の撮点画像データH aおよび撮点画像データ36aを得ることができる。

【0123】なお、この発明は、上述の実施の形態に限らず、この発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【0124】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、位置空間上の撮点画像データまたはこの撮点画像データを出力機および記録材料の特性を考慮して変換した濃度分布データを、一旦、周波数空間上のデータに変換した後、低周波成分を抽出し、これを逆変換したノイズ画像データと前記撮点画像データを比較し、撮点画像データの画素配列またはこの撮点画像データを生成するための撮点隣接データの隣接配列を修正するというきわめて新規な構成により、出力解像度と周波数(スクリーン線数)との干渉により発生する撮点画像上の低周波ノイズ成分を低減することができるという効果が達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施の形態が適用された製版システムの構成を示すブロック図である。

【図2】図1例中、2値撮点画像データ作成・修正部の詳細な構成を示すブロック図である。

【図3】修正前の2値撮点画像データにより表される位置空間上の画像を示す線図である。

【図4】図3例の修正前の2値撮点画像データを高速フーリエ変換したときのFFTパワーを示す線図である。

【図5】抽出しようとする低周波成分の領域の説明に供される線図である。

【図6】抽出しようとする低周波成分の領域を拡大したFFTパワーを示す線図である。

【図7】抽出した低周波成分を逆フーリエ変換したときの位置空間上の低周波成分の形状を示す線図である。

【図8】修正後の2値撮点画像データにより表される位置空間上の画像を示す線図である。

【図9】修正後の2値撮点画像データを高速フーリエ変換したときの低周波成分近傍のFFTパワーを示す線図である。

【図10】修正後の2値撮点画像データを高速フーリエ変換し、それを逆フーリエ変換したときの位置空間上の低周波成分の形状を示す線図である。

【図11】人間の視覚特性の説明に供される特性図である。

【図12】この発明の基本的な原理のアルゴリズムを示すフロー図である。

【図13】この発明の他の実施の形態の説明に供されるアルゴリズムを示すフロー図である。

【図14】撮点隣接データの例を示す図である。

【図15】撮点隣接データの他の例を示す図である。

【図16】図16A~図16Cは、それぞれ、隣接修正

範囲とスライスレベル設定の説明に供される図である。

【図17】孤立画素の説明に供される図である。

【図18】孤立画素の説明に供される図である。

【図19】網点画像データとデジタル画素との対応関係の説明に供される図である。

【図20】レーザビームの形状の説明に供される図である。

【図21】露光量の計算の説明に供される図であって、図21aは、網点画像データの波形図、図21bは、レーザビームの波形図、図21c～図21eは、それぞれ、露光量の計算領域の説明に供される波形図である。

【図22】感光材料の露光量濃度変換特性を示す図である。

【図23】線バーストが50%であるときの濃度分布を示す図である。

【符号の説明】

10…製版システム 12…原稿画像
14…画像入力部 16…画像処理部
18…2値網点画像データ作成・修正部
20…2値網点画像データ作成部 22…2値網点画像

データ修正部

24…画像出力装置

機

26…露光記録部

32…比較部

部

36…スーパーセル閾値テンプレート (網点閾値データ)

36a…修正後の網点閾値データ 38…網属性入力部

40…FFT

42…LPF

44…IFFT

50、50a…網点

DA、G…画像データ

H…修正前の網点画像データ

画像データ

M…感光材料

PP…原版

のデータ

S2…低周波ノイズ成分を含むデータ

T…閾値データ (閾値)

24a…CTP出力

28…自動現象機

34…アドレス計算

N…ノイズ画像デー

タ

S1…周波数空間上

【図1】

【図12】

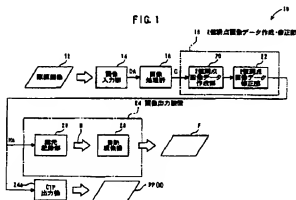


FIG. 1

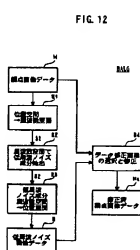
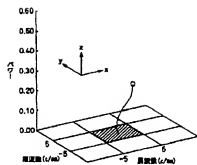


FIG. 12

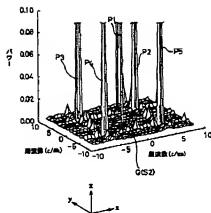
【図5】

FIG. 5



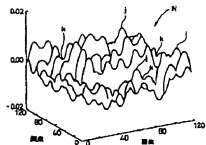
【図6】

FIG. 6



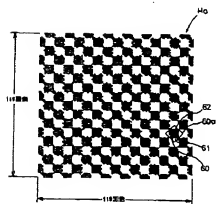
【図7】

FIG. 7



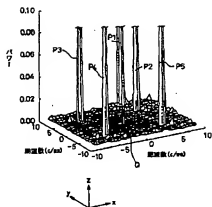
【図8】

FIG. 8



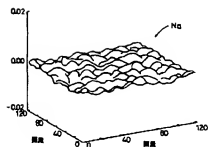
〔図9〕

FIG. 9



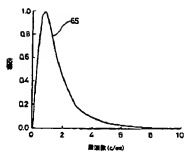
〔図10〕

FIG. 10



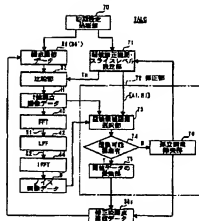
〔図11〕

FIG. 11



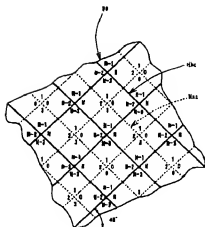
〔図13〕

FIG. 13



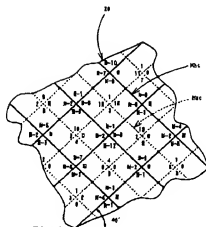
【図14】

FIG 14



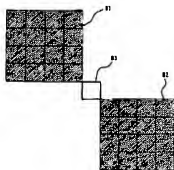
【図15】

FIG 15



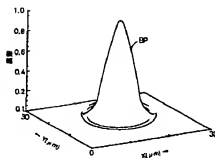
【図17】

FIG 17

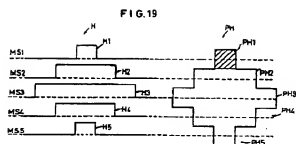


【図20】

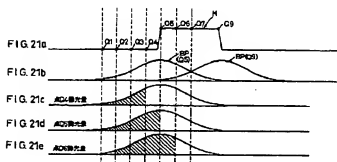
FIG. 20



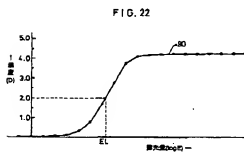
[図19]



[図21]



[図22]



[図23]

